

KARAKTERISTIK MORFOLOGIS DAN ANATOMIS DAUN TUMBUHAN HERBA PADA PAPARAN CAHAYA BERBEDA DI HUTAN PENDIDIKAN FAKULTAS KEHUTANAN UNIVERSITAS MULAWARMAN

Karyati¹, Jhen Rio Ransun¹, dan Muhammad Syafrudin¹

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar
Dewantara, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75119.

E-Mail: karyati.hanapi@yahoo.com; karyati@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRAK

Karakteristik Morfologis dan Anatomis Daun Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik morfologis dan anatomis daun tumbuhan herba yang dominan pada paparan cahaya berbeda. Tiga lokasi penelitian terpilih mewakili paparan cahaya berat, sedang, dan ringan. Survei vegetasi dilakukan pada semua tumbuhan herba yang terdapat dalam 10 kuadran masing-masing berukuran 2 m × 2 m di tiga lokasi penelitian. Analisis karakteristik morfologis dan anatomis dilakukan terhadap daun-daun dari lima jenis paling dominan di lokasi penelitian. Karakteristik morfologis daun tumbuhan herba pada lokasi yang mendapat paparan cahaya berat, sedang, dan ringan yaitu panjang daun 22,1; 25,5; 20,0 cm dan lebar daun 6,0; 5,8; 5,0 cm. Sedangkan karakteristik anatomis daun tumbuhan herba pada paparan cahaya berat memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 44,5; panjang stomata 32,60 µm, dan lebar stomata 25,84 µm; pada paparan cahaya sedang memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 51,6; panjang stomata 27,29 µm, dan lebar stomata 24,36 µm, dan pada paparan cahaya ringan memiliki jumlah klorofil rata-rata sebesar 49,1; panjang stomata 28,36 µm, dan lebar stomata 23,82 µm.

Kata kunci : Karakteristik anatomis, karakteristik morfologis, tumbuhan herba, paparan cahaya.

ABSTRACT

Morphological and Anatomical Characteristics of Herbaceous Plant Leaves in Different Light Intensities in Education Forest of Forestry Faculty of Mulawarman University. This study objective was to know the morphological and anatomical characteristics of dominant herbaceous plant leaves in different light intensities. Three selected study sites represented heavy, moderate, and few light intensities. The vegetation survey was done for all herbaceous plants in 10 quadrants of 2 m × 2 m in three research locations. The analysis on morphological and anatomical characteristics was done for leaves of five dominant species in the study sites. The morphological characteristics of herbaceous plant leaves in heavy, moderate, and few light intensity were for leaf length 22.1; 25.5; 20.0 cm and leaf wide 6.0; 5.8; 5.0 cm. The anatomical characteristics of herbaceous plant leaves in heavy light intensity were average number of chlorophyll 44.5; stomata length 32.60 µm, and stomata wide 25.84 µm; in moderate light intensity were average number of chlorophyll 51.6; stomata length of 27.29 µm, and stomata wide 24.36 µm; and in few light intensity were average number of chlorophyll 49.1; stomata length 28.36; and stomata wide 23.82 µm.

Key words : Anatomical characteristic, morphological characteristic, herbaceous plant, light intensity.

1. PENDAHULUAN

Cahaya merupakan salah satu spektrum gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang merambat tanpa memerlukan medium. Secara fisiologis, cahaya mempunyai pengaruh baik

langsung maupun tidak langsung. Pengaruh pada metabolisme secara langsung melalui fotosintesis, sedangkan secara tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fitter dan Hay, 1994). Cahaya langsung

berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon melalui intensitas, kualitas, dan lama penyinaran. Diantara karakteristik ini, intensitas cahaya barangkali paling penting bagi rimbawan karena paling siap dimanipulasi (Daniel dkk., 1992). Gardner *et al.* (1991) menyatakan cahaya sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya berperan penting dalam proses fisiologi tanaman, terutama fotosintesis, respirasi dan transpirasi. Unsur radiasi matahari yang penting bagi tanaman ialah intensitas cahaya, kualitas cahaya, dan lamanya penyinaran.

Adaptasi tanaman terhadap intensitas cahaya rendah melalui dua cara, yaitu peningkatan luas daun untuk mengurangi penggunaan metabolit dan mengurangi jumlah cahaya yang ditransmisikan dan direfleksikan (Hale dan Orcutt, 1987). Levitt (1980) menambahkan adaptasi tanaman terhadap naungan terjadi melalui dua mekanisme yaitu mekanisme penginderaan (*avoidance*) dan mekanisme toleransi (*tolerance*). Mekanisme perubahan anatomi dan morfologi daun untuk memaksimalkan penangkapan cahaya dan fotosintesis yang efisien, seperti peningkatan luas daun dan kandungan klorofil b, serta penurunan tebal daun, rasio klorofil a/b, jumlah kutikula, lilin, bulu daun, dan pigmen antosianin. Mekanisme toleransi (*tolerance*) berkaitan dengan penurunan titik kompensasi cahaya dan respirasi yang efisien. Tanaman naungan ditandai dengan rendahnya titik kompensasi cahaya yang rendah dibandingkan dengan tanaman cahaya penuh.

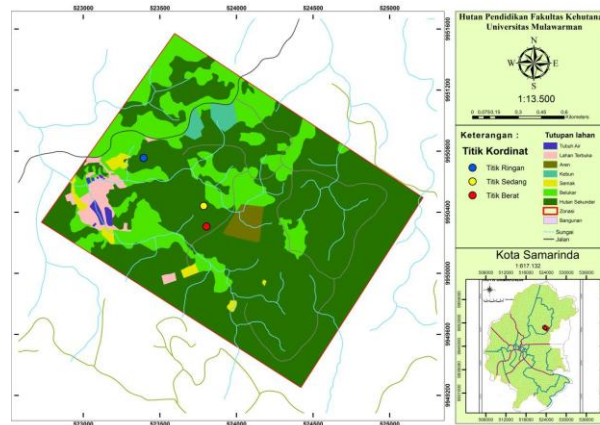
Intensitas cahaya berpengaruh terhadap pembesaran dan diferensiasi sel

(Soekotjo, 1979). Ruas batang tanaman lebih panjang dan tersusun dari sel-sel berdinding tipis dengan ruang antar sel lebih besar, jaringan pengangkut dan penguat lebih sedikit. Intensitas cahaya rendah juga membuat tanaman memiliki daun berukuran lebih besar, lebih tipis, ukuran stomata lebih besar, lapisan sel epidermis tipis, jumlah daun lebih banyak, dan ruang antar sel lebih banyak (Treshow, 1970). Beberapa penelitian tentang karakteristik morfologi dan anatomi tumbuhan (Andini, 2005; Mukti, 2015) telah dilaporkan. Namun penelitian tentang karakteristik morfologis dan anatomis daun tumbuhan herba pada paparan cahaya berbeda masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik morfologis dan anatomis daun tumbuhan herba yang dominan pada paparan cahaya berbeda.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada hutan yang mendapat paparan cahaya berat (koordinat UTM 523804 dan 9950306), paparan cahaya sedang (koordinat UTM 523786 dan 9950441), dan paparan cahaya ringan (koordinat UTM 523394 dan 9950755) di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Samarinda (Gambar 1) dan di Laboratorium Anatomi dan Sistemika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Mulawarman. Penelitian dilaksanakan selama enam (6) bulan yaitu mulai bulan Februari 2016 hingga Agustus 2016.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.2. Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain *Global Positioning System* (GPS) Vista Hcx meteran, parang, pita pembatas, lux meter, thermohygrometer, SPAD klorofil meter, *microcaliper*, penggaris, botol, label, *tally sheet*, mikroskop, komputer, *cover glass*, selotip, kamera, alat tulis menulis, dan lain-lain. Sedangkan bahan penelitian yang digunakan adalah sampel daun, alkohol, kuteks, dan tissu.

2.3. Prosedur Penelitian

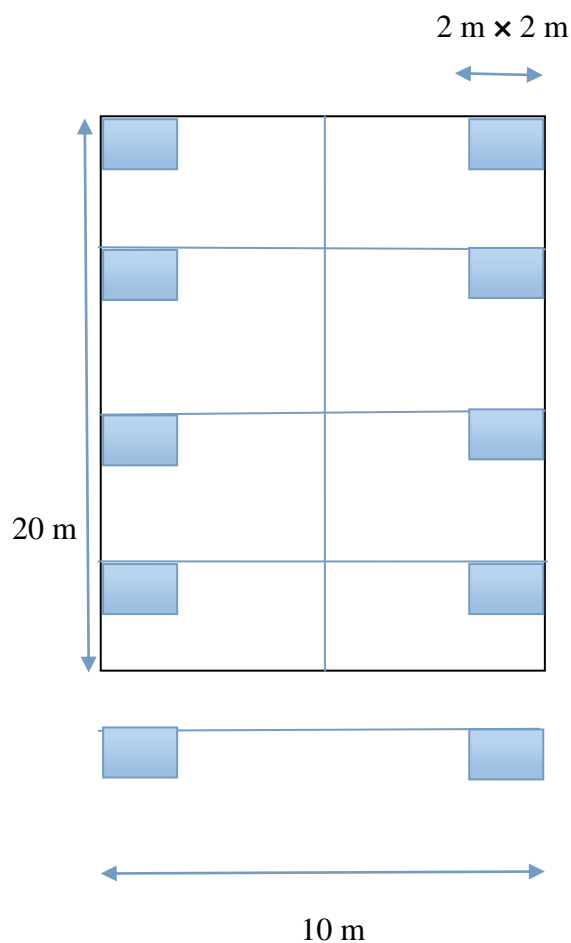
2.3.1. Orientasi Lapangan dan Pemilihan Lokasi Penelitian

Orientasi lapangan dimaksudkan untuk menentukan lokasi penelitian yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan metode sampling bertujuan (*purposive sampling*) mengikuti sampling sistematis (*systematic sampling*) pada hutan yang mendapat paparan cahaya berbeda, yaitu:

- Paparan cahaya berat terletak pada koordinat UTM 523804 dan 9950306;
- Paparan cahaya sedang terletak pada koordinat UTM 523786 dan 9950441;
- Paparan cahaya ringan terletak pada koordinat UTM 523394 dan 9950755.

Survei vegetasi dilakukan pada 10 kuadran masing-masing berukuran 2 m × 2 m yang dibuat pada tiga lokasi penelitian yang mewakili hutan dengan paparan cahaya berbeda. Denah plot penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Plot Penelitian.

2.3.2. Pengambilan Data di Lapangan

a. Pengambilan data unsur cuaca (iklim mikro)

Pengambilan data iklim mikro, berupa unsur-unsur cuaca (suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya) pada tiga lokasi penelitian dilakukan selama seminggu (tujuh hari), dimana pengukuran unsur-unsur cuaca dilakukan sebanyak tiga kali (pagi, siang, dan sore hari) setiap hari. Pengambilan data pagi hari dilakukan pada pukul 07.00-08.00 WITA, siang hari pada pukul 12.00-13.00 WITA, dan sore hari pada pukul 16.00-

17.00 WITA. Hutan yang mendapat paparan cahaya berat, sedang, dan ringan memiliki intensitas cahaya rata-rata masing-masing sebesar 573,60; 368,82 dan 199,35 lux meter.

b. Pengambilan dan pelabelan sampel daun

Pengamatan karakteristik morfologis dan anatomis dilakukan terhadap daun-daun tumbuhan yang termasuk dalam lima (5) jenis tumbuhan herba paling dominan pada tiap lokasi penelitian berdasarkan nilai *Summed*

Dominance Ratio (SDR) (Karyati, dkk., 2017). Sampel daun diambil pada tiga kedudukan berbeda yaitu bagian atas, tengah, dan bawah. Pengambilan sampel daun dilakukan pada waktu pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA) untuk melihat membuka dan menutupnya stomata. Selanjutnya pada tiap tangkai daun diberi label yang berisi keterangan, yaitu nama peneliti, jenis tumbuhan, waktu, lokasi, dan kedudukan daun.

c. Pendataan sampel daun

Pengukuran panjang dan lebar daun yang telah diberi label dilakukan dengan menggunakan penggaris, sedangkan ketebalan daun pada bagian ujung, tengah, dan pangkal daun dilakukan dengan menggunakan *microcaliper*. Klorofil daun diukur dengan menggunakan SPAD klorofil meter masing-masing sebanyak 4 kali pada posisi kanan dan kiri daun (pangkal dan ujung), kemudian diambil nilai rata-ratanya. Sampel daun yang sudah didata dimasukkan ke dalam botol yang berisi alkohol 70% untuk diawetkan dan akan diamati di laboratorium.

2.3.3. Pengamatan di Laboratorium

a. Persiapan laboratorium

Persiapan untuk pengamatan panjang, lebar, dan bentuk stomata pada sampel daun menggunakan mikroskop yang dihubungkan dengan komputer.

b. Pengamatan stomata pada mikroskop

Langkah-langkah kerja yang dilakukan untuk mengamati stomata menggunakan mikroskop adalah:

- 1) Membersihkan bagian permukaan bawah daun yang akan diamati stomatanya dengan menggunakan tisu.

- 2) Setelah bersih, mengolesi bagian tersebut dengan kuteks bening secukupnya, selanjutnya dikering-anginkan selama 5-10 menit.
- 3) Setelah kering, melekatkan sepotong selotip pada bagian yang diolesi kuteks.
- 4) Menarik pelan-pelan selotip yang telah melekat pada kuteks dan melekatkan pada gelas benda.
- 5) Mengamati sampel di bawah mikroskop.
- 6) Meletakkan preparat yang siap diamati di bawah mikroskop, untuk mencari jumlah stomata dengan memakai lensa objektif perbesaran 40×.
- 7) Pada saat stomata terlihat dengan perbesaran 40×, lalu difoto menggunakan komputer dengan aplikasi snapshot.

Kemudian untuk mencari panjang dan lebar stomata digunakan perbesaran 100×, lalu mengukur panjang dan lebar stomata (satuan μm , mikron meter) dan memfotonya.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman atau lebih dikenal dengan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) berlokasi antara Km 10 dan Km 13 pada jalur yang menghubungkan Samarinda dan Bontang, secara geografis terletak diantara 0°25'24" Bujur Timur (BT) dan 117°14'14" Lintang Selatan (LS) dan mempunyai luas ± 300 hektar. Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman merupakan kawasan yang masih bernuansa alami dengan habitat hutan hujan tropis dataran rendah (*low land tropical rain forest*), yang terletak pada ketinggian ± 50 meter

dari permukaan laut (dpl) (KRUS, 2013; KRUS, 2014).

Selama 7 tahun terakhir (2008-2014), lokasi penelitian menerima curah hujan bulanan rata-rata 211,5 mm, suhu udara rata-rata 27,4°C, kelembaban udara relatif rata-rata 82,2%, dan lama penyinaran rata-rata 41,8 jam (Karyati, 2015). Kota Samarinda diklasifikasikan

menjadi tipe iklim A berdasarkan sistem klasifikasi Schmidt-Ferguson (1951) dengan nilai Q (*Quotient*) sebesar 0,048 yang merupakan daerah sangat lembab dengan vegetasi hutan hujan tropis (Karyati dkk., 2016). Unsur-unsur cuaca selama penelitian dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Unsur-unsur Cuaca di Lokasi Penelitian

Hari ke-	Paparan Cahaya Berat			Paparan Cahaya Sedang			Paparan Cahaya Ringan		
	T (°C)	RH (%)	IC (lux meter)	T (°C)	RH (%)	IC (lux meter)	T (°C)	RH (%)	IC (lux meter)
1	30,45	71,3	614,50	28,48	72,5	354,50	27,78	73,8	203,75
2	30,68	71,3	522,75	29,70	71,5	296,75	28,53	73,3	152,00
3	27,88	74,5	219,75	27,70	75,8	143,00	26,33	79,5	91,25
4	30,15	72,3	673,75	29,35	72,3	341,00	28,25	73,5	210,75
5	30,18	70,5	408,75	29,88	70,5	353,75	29,05	71,5	181,00
6	30,73	71,0	856,25	29,95	71,3	554,25	28,13	75,5	238,00
7	31,90	68,0	719,50	30,90	68,3	538,50	29,58	70,8	318,75
Rataan	30,28	71,6	573,60	29,42	71,8	368,82	28,23	74,0	199,35
Minimum	27,88	68,0	219,75	27,70	68,3	143,00	26,33	70,8	91,25
Maksimum	31,90	74,5	856,25	30,90	75,8	554,25	29,58	79,5	318,75

Keterangan : T (°C) = Suhu udara rata-rata; RH (%) = Kelembaban udara relatif rata-rata; IC (lux meter) = Intensitas cahaya rata-rata.

3.2. Karakteristik Morfologis Daun Tumbuhan Herba

Parameter morfologis daun dari lima jenis tumbuhan herba paling dominan

pada paparan cahaya berat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. Parameter Morfologis Daun Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Berat

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Panjang daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Ketebalan daun		
					Pangkal (mm)	Tengah (mm)	Ujung (mm)
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Atas	3,3	1,2	0,12	0,13	0,10
		Tengah					
		Bawah					
2	<i>Alphinia nieuwenhuizzi</i>	Rataan	3,3	1,2	0,12	0,13	0,10
		Atas	51,0	1,8	0,14	0,12	0,13
		Tengah	50,2	13,3	0,10	0,10	0,12
		Bawah	49,0	13,0	0,15	0,14	0,10
		Rataan	50,1	9,4	0,13	0,12	0,12
		Atas	10,5	2,6	0,07	0,07	0,06
3	<i>Stenochlaena palustris</i>	Tengah	8,7	2,4	0,08	0,10	0,08
		Bawah	8,8	2,3	0,07	0,07	0,05
		Rataan	9,3	2,4	0,07	0,08	0,06
		Atas	35,0	7,0	0,13	0,10	0,10
		Tengah	32,6	6,5	0,09	0,08	0,07
		Bawah	34,0	7,5	0,08	0,07	0,06
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Rataan	33,9	7,0	0,10	0,08	0,08
		Atas	21,0	10,0	0,07	0,06	0,06
		Tengah					
		Bawah					
		Rataan	21,0	10,0	0,07	0,08	0,08
		Atas	24,2	4,5	0,11	0,10	0,09
5	<i>Calathea concina</i>	Rataan	18,9	6,7	0,09	0,09	0,09
		Bawah	23,2	6,8	0,10	0,09	0,07
		Rataan	22,1	6,0	0,10	0,09	0,08
		Atas	18,92	4,5	0,11	0,10	0,09
Minimum			18,92	4,5	0,11	0,10	0,09
Maksimum			24,22	6,8	0,09	0,09	0,07

Jenis *Nephrolepis biserrata* memiliki daun rapat, helaian daun umumnya melengkung, bentuknya lanset, pangkalnya berbentuk baji, dan urat daun sejajar. Sedangkan daun *Alphinia nieuwenhuizzi* adalah daun tunggal berwarna hijau, yang mempunyai tangkai pendek dan susunan daunnya berselang-seling. Daun bagian bawah dan atas tumbuhan ini biasanya lebih kecil daripada bagian tengah. Bentuk daun lanset memanjang, bagian ujung runcing dan pangkalnya menumpul, serta bagian tepi daun merata.

Jenis *Stenochlaena palustris* memiliki daun muda yang kerap kali berwarna keungu-unguan, anak daunnya banyak, bertangkai pendek, berbentuk lanset, meruncing dengan kaki lancip baji atau membulat, kedua sisi tidak sama, di atas kaki bergerigi tajam dan halus. Sedangkan jenis *Calamus diepenhorstii*

mempunyai daun yang majemuk dan pelepah daun yang duduk pada buku dan menutupi permukaan batang. Letak daun tumbuhan ini sejajar atau berselang seling pada pelepah daunnya. Daun *Calamus diepenhorstii* memiliki duri-duri yang berbentuk dan warnanya bermacam-macam. Karyati (2007) melaporkan bahwa panjang dan lebar daun dipengaruhi oleh naungan yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan sangat memerlukan cahaya (sinar), dimana pada kondisi cahaya relatif banyak (tanpa naungan dan sarlon satu lapis), tumbuhan cenderung mempunyai panjang dan lebar daun yang lebih besar.

Tabel 3 menyajikan parameter morfologis daun tumbuhan herba dari lima jenis paling dominan pada paparan cahaya sedang.

Tabel 3. Parameter Morfologis Daun Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Sedang

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Panjang daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Ketebalan daun		
					Pangkal (mm)	Tengah (mm)	Ujung (mm)
1	<i>Bambusa</i> sp.	Atas	15,3	1,9	0,11	0,11	0,12
		Tengah	24,3	2,5	0,15	0,13	0,10
		Bawah	20,8	2,4	0,13	0,12	0,11
		Rataan	20,1	2,3	0,13	0,12	0,11
2	<i>Tetracera scandens</i>	Atas	15,3	6,7	0,17	0,18	0,16
		Tengah	13,4	5,0	0,16	0,16	0,15
		Bawah	10,4	4,8	0,14	0,15	0,13
		Rataan	13,0	5,5	0,16	0,16	0,15
3	<i>Calathea concina</i>	Atas					
		Tengah	27,0	7,0	0,13	0,11	0,10
		Bawah					
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Rataan	27,0	7,0	0,13	0,11	0,10
		Atas	35,0	7,0	0,13	0,10	0,10
		Tengah	32,6	6,5	0,09	0,08	0,07
		Bawah	34,0	7,5	0,08	0,07	0,06
5	<i>Sphatolabus ferrugineus</i>	Rataan	33,9	7,0	0,10	0,08	0,08
		Atas	23,0	7,5	0,18	0,16	0,15
		Tengah	26,0	7,0	0,19	0,19	0,18
		Bawah	22,0	8,0	0,15	0,16	0,16
		Rataan	23,7	7,5	0,17	0,17	0,16
		Atas	23,1	6,0	0,14	0,13	0,13
		Tengah	24,7	5,6	0,14	0,13	0,12
		Bawah	22,8	5,9	0,13	0,12	0,11
		Rataan	25,5	5,8	0,14	0,13	0,12
		Minimum	24,7	6,0	0,14	0,13	0,13

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Panjang daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Ketebalan daun		
					Pangkal (mm)	Tengah (mm)	Ujung (mm)
	Maksimum		22,8	5,9	0,13	0,12	0,11

Bambusa sp. merupakan tumbuhan yang memiliki daun lengkap karena memiliki pelepah daun, tangkai daun dan helaian daun yang berbentuk lanset, ujung daunnya meruncing, pangkal tepi daun merata, dan daging daun seperti kertas. Pertulangan daun bambu sejajar, yaitu mempunyai satu tulang di tengah yang besar, sedangkan tulang-tulang lainnya lebih kecil dan tampak sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun bagian atas berbulu, sedangkan permukaan daun bagian bawah berbulu kasar. Jenis *Tetracera scandens* memiliki daun tunggal, warna daun hijau tua, bentuk jarong, permukaan daun kasap

sedikit berambut, tepi daun bergerigi (serratus), urat daun muncul (menonjol) sekunder paralel, pangkal daun runcing, ujung daun meruncing, tangkai daun sedikit berambut, dan duduk daun (filotaksis) berseling. Lakitan (1995) mengemukakan bahwa faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan daun adalah intensitas cahaya, suhu udara, ketersediaan air, dan unsur hara.

Parameter morfologis daun dari lima jenis tumbuhan herba paling dominan pada paparan cahaya ringan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Morfologis Daun Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Ringan

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Panjang daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Ketebalan daun		
					Pangkal (mm)	Tengah (mm)	Ujung (mm)
1	<i>Calathea concina</i>	Atas					
		Tengah	23,3	6,8	0,10	0,12	0,10
		Bawah					
2	<i>Bauhinia semibifida</i>	Rataan	23,3	6,8	0,10	0,12	0,12
		Atas	11,7	8,7	0,07	0,06	0,08
		Tengah	11,3	8,4	0,06	0,05	0,05
		Bawah	10,4	7,9	0,07	0,05	0,04
		Rataan	11,1	8,3	0,07	0,05	0,06
3	<i>Bambusa</i> sp.	Atas	24,3	2,2	0,09	0,09	0,10
		Tengah	20,4	2,5	0,08	0,06	0,07
		Bawah	18,6	1,7	0,10	0,06	0,05
		Rataan	21,1	2,1	0,09	0,07	0,07
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Atas	35,0	4,2	0,17	0,15	0,14
		Tengah	30,0	3,6	0,16	0,13	0,12
		Bawah	36,0	3,4	0,15	0,12	0,09
		Rataan	33,7	3,7	0,16	0,13	0,12
5	<i>Chassalia curviflora</i>	Atas	10,8	4,0	0,13	0,16	0,15
		Tengah	11,4	3,5	0,17	0,14	0,12
		Bawah	9,7	4,1	0,14	0,13	0,11
		Rataan	10,6	3,9	0,15	0,14	0,13
	Rataan	Atas	21,0	5,2	0,11	0,12	0,11
		Tengah	19,3	5,0	0,11	0,10	0,09
		Bawah	19,6	4,8	0,11	0,10	0,10
		Rataan	20,0	5,0	0,11	0,11	0,10
Minimum			21,0	5,2	0,11	0,12	0,11

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Panjang daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Ketebalan daun		
					Pangkal (mm)	Tengah (mm)	Ujung (mm)
	Maksimum		19,3	4,8	0,11	0,10	0,09

Calathea concina termasuk tumbuhan herba dominan, baik pada paparan cahaya berat, sedang, maupun ringan. Hal ini menunjukkan bahwa jenis tumbuhan ini mampu beradaptasi terhadap lingkungannya. Daun *Bauhinia semibifida* termasuk daun tidak lengkap karena tidak memiliki upih daun atau pelepah daun (*vagina*). Ujung daun (*apex folii*) pada tumbuhan ini terbelah (*retusus*), tepi daun (*margo folii*) rata (*integer*), karena tepi daun pada pangkal hingga ke ujung bertepi rata, pangkal daun (*basis folii*) berlekuk (*emarginatus*), tulang daun (*venation*) menjari (*palminervis*), karena dari ujung tangkai daun keluar beberapa tulang yang memancar yang berasal dari satu titik dan memperlihatkan susunan seperti jari-jari tangan dan warna daun hijau tua. *Chassalia curviflora* memiliki daun tunggal, warna daun hijau tua, tepi daun bergerigi, urat daun muncul (menonjol) sekunder paralel, pangkal daun runcing dan ujung daun meruncing. Diana (2011) mengemukakan kualitas dan intensitas cahaya sebagai faktor tunggal berpengaruh besar pada pertumbuhan diameter, sedangkan penambahan daun sangat dipengaruhi oleh kualitas cahaya.

3.3. Karakteristik Anatomis Daun Tumbuhan Herba

ketiga lokasi yang berbeda disajikan pada Tabel 5, 6, dan 7.

Parameter anatomis daun dari lima jenis tumbuhan herba yang dominan pada

Tabel 5. Parameter Anatomis Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Berat

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Klorofil	Panjang stomata (µm)	Lebar stomata (µm)	Tipe stomata
1	<i>Nephrolepis biserrata</i>	Atas	31.5	40,31	29,37	Anomositik
		Tengah	33.3			
		Bawah	35.7			
		Rataan	33,5			
2	<i>Alphinia nieuwenhuizii</i>	Atas	45.4	36,92	18,11	Diasitik
		Tengah	50.3			
		Bawah	52.2			
		Rataan	49,3			
3	<i>Stenochlaena palustris</i>	Atas	38.0	35,78	35,73	Anisositik
		Tengah	38.3			
		Bawah	38.8			
		Rataan	38,4			
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Atas	45.5	21,28	9,85	Anomositik
		Tengah	47.8			
		Bawah	58.5			
		Rataan	50,6			
5	<i>Calhatea concina</i>	Atas		28,72	36,14	Anisositik
		Tengah				
		Bawah	50,8			
		Rataan	50,8			
	Rataan	Atas	42,2			

	Tengah	44,1		
	Bawah	47,2		
	Rataan	44,5	32,60	25,84
Minimum		42,2		
Maksimum		47,2		

Panjang stomata rata-rata tumbuhan herba pada paparan cahaya berat sebesar 32,60 μm , sedangkan lebar stomata rata-rata sebesar 25,84 μm . Tipe stomata jenis *Nephrolepis biserrata* dan *Calamus diepenhorstii* adalah anomositik, *Alphinia nieuwenhuizii* memiliki tipe stomata

diasitik, sedangkan *Stenochlaena palustris* dan *Calhatea concina* bertipe stomata anisositik.

Tabel 6 menampilkan parameter anatomis lima jenis tumbuhan herba paling dominan pada paparan cahaya sedang.

Tabel 6. Parameter Anatomis Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Sedang

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Klorofil	Panjang stomata (μm)	Lebar stomata (μm)	Tipe stomata
1	<i>Bambusa</i> sp.	Atas	48,3	43,28	39,73	Anomositik
		Tengah	58,9			
		Bawah	56,9			
		Rataan	54,7			
2	<i>Tetracera scandens</i>	Atas	40,6	23,31	17,06	Aktonositik
		Tengah	44,5			
		Bawah	43,5			
		Rataan	42,9			
3	<i>Calathea concina</i>	Atas		33,79	35,54	Anisositik
		Tengah				
		Bawah	64,9			
		Rataan	64,9			
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Atas	56,9	22,75	14,79	Anomositik
		Tengah	56,3			
		Bawah	54,6			
		Rataan	55,9			
5	<i>Sphatolabus ferrugineus</i>	Atas	34,7	15,80	14,68	Anomositik
		Tengah	41,3			
		Bawah	42,7			
		Rataan	39,6			
	Rataan	Atas	49,1	27,79	24,36	
		Tengah	53,2			
		Bawah	52,5			
		Rataan	51,6			
Minimum			49,1			
Maksimum			53,2			

Panjang dan lebar stomata rata-rata dari lima jenis tumbuhan herba paling dominan pada paparan cahaya sedang masing-masing sebesar 27,79 dan 24,36 μm . Hasil pengamatan menunjukkan jenis *Bambusa* sp., *Calamus diepenhorstii*, dan *Sphatolabus*

ferrugineus memiliki tipe stomata anomositik, tipe stomata *Tetracera scandens* adalah aktonositik, dan *Calathea concina* memiliki tipe stomata anisositik.

Parameter anatomis lima jenis tumbuhan herba paling dominan pada

paparan cahaya ringan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter Anatomis Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Ringan

No.	Nama Jenis	Kedudukan	Klorofil	Panjang stomata (µm)	Lebar stomata (µm)	Tipe stomata
1	<i>Calathea concina</i>	Atas				
		Tengah	70,7	34,67	28,11	Anisositik
		Bawah				
2	<i>Bauhinia semibifida</i>	Rataan	70,7			
		Atas	38,3			
		Tengah	39,3	25,64	22,31	Anomositik
3	<i>Bambusa</i> sp.	Bawah	49,7			
		Rataan	42,4			
		Atas	35,0			
4	<i>Calamus diepenhorstii</i>	Tengah	41,5	32,68	30,15	Anomositik
		Bawah	40,9			
		Rataan	39,1			
5	<i>Chassalia curviflora</i>	Atas	45,3			
		Tengah	52,6	23,15	16,22	Anomositik
		Bawah	54,8			
		Rataan	50,9			
		Atas	38,3			
		Tengah	39,3	25,64	22,31	Anisositik
		Bawah	49,7			
		Rataan	42,4			
		Atas	45,5			
		Tengah	48,7			
		Bawah	53,2			
		Rataan	49,1	28,36	23,82	
		Minimum	45,5			
		Maksimum	53,2			

Jenis-jenis tumbuhan herba paling dominan pada hutan yang mendapat paparan cahaya ringan mempunyai panjang dan lebar stomata rata-rata sebesar 28,36 dan 23,82 µm. Jenis *Calathea concina* dan *Chassalia curviflora* mempunyai tipe stomata anisositik, sedangkan *Bauhinia semibifida*, *Bambusa* sp., dan *Calamus diepenhorstii* bertipe stomata anomositik. Marjenah (2011) menyebutkan bahwa tanaman yang ditanam pada bedeng dengan naungan 2 lapis sarlon mempunyai kandungan klorofil tertinggi dibandingkan yang ditanam pada bedeng dengan naungan 1 lapis sarlon dan tanpa naungan. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan perbedaan naungan menyebabkan terjadinya perubahan

anatomis tumbuhan, dalam hal ini kandungan klorofil meningkat pada tanaman yang diberi naungan. Hadriyanto (2007) menambahkan semai *S. pauciflora* memiliki jumlah klorofil tertinggi saat mendapatkan perlakuan sarlon hitam tiga lapis (banyak naungan) dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan sarlon hijau satu lapis (sedikit naungan).

4. KESIMPULAN

Panjang, lebar, dan ketebalan daun jenis-jenis tumbuhan herba dipengaruhi oleh banyaknya paparan cahaya matahari yang diterima. Paparan cahaya berbeda berpengaruh pula terhadap panjang, lebar dan tipe stomata

pada daun-daun tumbuhan herba.

Rimba Kalimantan, 12(2):92-101.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andini, A. 2005. Adaptasi Anatomi Pohon Roof Garden. Skripsi Program Studi Arsitektur Lanskap. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [2] Daniel, T.W., Helms, J.A. dan Baker, E.S. 1992. Prinsip-prinsip Silvikultur (Terjemahan Djoko Marsono). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [3] Diana, R. 2011. Pengaruh Kualitas dan Intensitas Cahaya terhadap Karakteristik Photomorfogenesis Semai *Shorea parvifolia* Dyer. Ecositrop, 1(2): 106-113.
- [4] Fitter, A. H. and Hay, R.K.M. 1994. Enviromental Physiology of Plants (Terjemahan Andani S. & Purbayanti E.D. "Fisiologi Lingkungan Tanaman"). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- [5] Gardner, F.P., Pearce, R.B. and Mitchell, R.L. 1991. Physiology of Crop Plants. Diterjemahkan oleh H.Susilo. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- [6] Hadriyanto, D. 2007. Perkembangan Morfologis Semai *Shorea pauciflora* King pada Intensitas dan Kualitas Cahaya Berbeda. Rimba Kalimantan, 12(2):92-101.
- [7] Hale M.G. and Orcutt D.M. 1987. The Physiology of Plants under Stress. John Wiley and Sons, New York.
- [8] Karyati, 2007. Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Jati (*Tectona grandis* Linn.f.) dan Mahoni (*Swietenia mahagoni* King and (L.) Jacq.). Rimba Kalimantan, 12(2):82-91.
- [9] Karyati, 2015. Pengaruh Iklim Terhadap Jumlah Kunjungan Wisata di Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS). Jurnal Riset Kaltim, 3 (1):51-59.
- [10] Karyati, Ardianto, S. dan Syafrudin, M. 2016. Fluktuasi Iklim Mikro di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Agrifor, XV(1) :83-92.
- [11] Karyati, Ransun, J.R. dan Syafrudin, M. 2017. Keragaman Tumbuhan Herba pada Paparan Cahaya Berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. Lembusuana, XVII(190): 14-19.
- [12] KRUS, 2013. Laporan Tahunan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) Tahun 2013. Samarinda.

- [13] KRUS, 2014. Laporan Tahunan Kebun Raya Unmul Samarinda (KRUS) Tahun 2014. Samarinda.
- [14] Lakitan, B. 1995. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- [15] Levitt J, 1980. Responses of Plants to Enviromental Stresses. Ater, Vol. II. Academic Press, Inc, London.
- [16] Marjenah. 2011. Variasi Pemupukan dan Naungan dalam Hubungannya dengan Pertumbuhan Semai *Aquilaria malaccensis* Lamk. Ecositrop, 1(1):70-78.
- [17] Mukti, R. 2015. Karakterisasi Morfologi dan Anatomi Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.) di Kabupaten Batang. Skripsi Sarjana Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Wali Songo.
- [18] Soekotjo, 1979. Diktat Silvika. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [19] Treshow, M.L. 1970. Environment and Plant Response. Mc Graw Hill Company, New York.